

НЕКОТОРЫЕ ПАРАМЕТРЫ ВАКУУМНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ИЗОТОПОВ БОРА ПРИ ПОМОЩИ МЕТОДА ЛАЗЕРНО-СЕЛЕКТИВНОГО ТОРМОЖЕНИЯ КОНДЕНСАЦИИ

К.А. Ляхов, Muhammad Waqar Ahmed

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

ЛАЗЕРНЫЕ МЕТОДЫ РАЗДЕЛЕНИЯ ИЗОТОПОВ, ИЗОТОПЫ БОРА, ТУРБОМОЛЕКУЛЯРНЫЙ ВАКУУМНЫЙ НАСОС, ПРИБЛИЖЕНИЕ ПОГРАНИЧНОГО СЛОЯ, УРАВНЕНИЯ БАЛАНСА, СВЕРХЗВУКОВОЙ ПОТОК ПЕРЕОХЛАЖДЕННОГО РАЗРЕЖЕННОГО ГАЗА

SOME PARAMETERS OF VACUUM SYSTEM FOR BORON ISOTOPES SEPARATION BY THE LASER ASSISTED RETARDATION OF CONDENSATION

К.А. Lyakhov, Muhammad Waqar Ahmed

KEYWORDS

LASER-ASSISTED METHODS OF ISOTOPE SEPARATION, BORON ISOTOPES, TURBO-MOLECULAR VACUUM PUMP, BOUNDARY LAYER APPROXIMATION, BALANCE EQUATIONS, OVERCOOLED RAREFIED SUPERSONIC GAS FLOW

На основе модели диффузии, управляемой лазерным излучением, [1] были найдены значения температура $T=27\text{K}$ и давление $P=10\text{mTorr}$, при которых фактор обогащения изотопом бора-10 достигает максимума $\beta=1.2$ в сверхзвуковом газовом потоке (2% смесь BCl_3 в Ar). Действенность данного метода была впервые экспериментально проверена в [2].

Не смотря на малость давления, которая необходима для уменьшения столкновительного уширения и релаксационных потерь, а также величины среза потока скиммером и фактора обогащения, данный метод всё же остаётся привлекательным для промышленного использования, поскольку позволяет итеративное сверхбыстрое извлечение изотопов (число Маха потока $M=5$), а также параллельное использование нескольких модулей и объединение их в каскады.

Для производства газового потока с данными параметрами была собрана установка в университете Чеджу (Юж. Корея). Были измерены распределения температуры вдоль оси газового потока последовательностью медно-никелевых термопар на расстояниях 60mm, 245mm, 435mm, 630mm и 820mm от среза сопла, а также была получена интерферограмма распределения плотности газового потока на расстоянии 21 см от среза сопла в интерферометре Маха-Цандера.

На основе полученных данных (недостаточно низкое давление в разделительной ячейке $P=13.4$ Torr и высокая температура в ядре газового потока $T=10.5\text{C}$ на удалении 24.5cm от среза сопла) был сделан вывод о необходимости корректировки размеров сопла в меньшую сторону, если используется турбомолекулярный вакуумный насос TMP-3403LMES-T2.

ЛИТЕРАТУРА

1. Zellweger, J M, Isotopically Selective Condensation and Infrared-Laser-Assisted Gas-Dynamic Isotope Separation, Physical Review Letters (1984) 52,7,522-525

2. Eerkens, J. W., Laser-induced migration and isotope separation of epi-thermal monomers and dimers in supercooled free jets, *Laser and Particle Beams* (2005) 3,225-253

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Ляхов Константин Андреевич – кандидат физико-математических наук (PhD),
(ORCID: 0000-0003-2023-5811). Математический институт имени В.А. Стеклова,
г. Москва. e-mail: lyakhov2000@yahoo.com

Muhammad Waqar Ahmed -PhD. Department of Physics, Riphah International University,
Islamabad 44000, Pakistan. e-mail: mwaqar.ahmed@riphah.edu.pk